V. b. b. Preis S 1,10

DER Pflanzenarzt

ZEITSCHRIFT FÜR PFLANZENSCHUTZ UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien

Redaktion: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II, Trunnerstraße 1, Telephon R 42 5 36. Verlag: Scholle-Verlag, Buchhandlungs-Ges. m. b. H., Wien I, Stubenring 6. Telephon R 21 0 86. Postsparkassenkonto 116.348. Bezugspreis: Ganzjährig S 12,— einschließlich Postversand. Nachdruck nur nach Genehmigung durch den Herausgeber.

7. JAHRGANG **3. SONDERNUMMER** JULI 1954

Viruskrankheiten der Kulturpflanzen

Die zunehmende Bedeutung der Viruskrankheiten unserer Kulturpflanzen veranlaßt die Schriftleitung, eine Sondernummer unserer Zeitschrift diesem Gebiete, unter besonderer Berücksichtigung jener Krankheiten, die für unsere Landwirtschaft Schadensbedeutung besitzen, zu widmen. Gerade der fortschrittliche Praktiker ist oft geneigt, jede Krankheitserscheinung an Pflanzen, deren Ursache vom Phytopathologen nicht ausreichend geklärt zu werden vermag, als Viruskrankheit anzusprechen und glaubt mit Sicherheit jene Symptome an seinen Kulturen zu erkennen, die er als bestimmte Viruskrankheit in der Auslandliteratur beschrieben findet. Dieses Heft soll den Praktiker über die Viruskrankheiten unterrichten, nicht aber zu einer Virusfurcht führen, die in jedem gekräuselten, deformierten Blatt oder Kümmerwuchs eine Viruskrankheit erblicken läßt. Das Heft soll auch dazu dienen, unseren Lesern die Erkenntnisse zu vermitteln, die bei der eben in der Schweiz abgehaltenen Virustagung, an der unser Berichterstatter Dr. Fischer teilnahm, gewonnen wurden.

Die Schriftleitung

Aus der Virusforschung

VON DR. HANS WENZL
Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien

Der Ausdruck „Virus" bedeutet vermehrungsfähiger, ansteckender Giftstoff. Viele Gifte, wie Arsen- und Quecksilberverbindungen, Nikotin und andere auch im Pflanzenschutz zur Anwendung gelangende Stoffe sind für Mensch und Tier wohl sehr gefährlich und rufen schwere Erkrankungen hervor, die aber nicht ansteckend sind; „Giftstoffe", welche Viruskrankheiten verursachen, vermehren sich jedoch in den betroffenen Lebewesen und vermögen infektiös (= ansteckend) zu wirken, so wie pilzliche oder bakterielle Krankheitserreger.

Der Unterschied zwischen Pilzen und Bakterien einerseits und den Viren (= Mehrzahl von Virus) als Ursache der verschiedenen Virosen (= Viruskrankheiten) andererseits liegt unter anderem in der unterschiedlichen Größe. Während die kleinsten Lebewesen, die Bakterien, etwa ein bis wenige Tausendstelmillimeter groß sind, messen viele Viren nur $^1/_{10}$ bis $^1/_{100}$ davon. Diese Unterschiede kommen auch darin zum Ausdruck, daß die meisten Viren nicht im Lichtmikroskop, sondern nur im Elektronenmikroskop sichtbar gemacht werden können. Im Zusammenhang mit der geringen Größe steht die Eigenschaft, daß sie durch bakteriendichte Filter hindurchdringen.

Wesentlich ist auch der Umstand, daß Viren nicht auf unbelebten Nährböden gezüchtet werden können, sondern in ihrem Fortkommen an die lebende Zelle eines Wirtsorganismus gebunden sind.

Die neueren Forschungen speziell über Viruskrankheiten bei tierischen Organismen haben ergeben, daß keine scharfen Grenzen zwischen Mikroorganismen und Viren existieren, so daß man diese heute als jene Gruppe kleinster vermehrungsfähiger Agentien definiert, die einen einfacheren Bau aufweisen als die auf unbelebten Nährböden züchtbaren Mikroorganismen.

Man darf jedoch keineswegs daraus schließen, daß die Viren die primitivsten Formen von Lebewesen sind, aus welchen sich die höheren Organismen entwickelt haben, da sie als krankheitserregende Agentien die Existenz höherer Lebewesen zur Voraussetzung haben.

Viren finden sich bei Pflanze, Tier und Mensch als Ursache mehr oder minder gefährlicher Erkrankungen, so z. B.: Masern, Mumps, Röteln, Fleckfieber und Kinderlähmung beim Menschen; Maul- und Klauenseuche der Rinder, „Pest" bei Schweinen und Geflügel, Tollwut

INHALT DIESER NUMMER:

Aus der Virusforschung
Altes und Neues über die Bekämpfung der Kartoffel-Viruskrankheiten
Die Viruskrankheiten der Rübe
Die Viruskrankheiten im österreichischen Gemüsebau
Über die wichtigsten Viruskrankheiten des Zierpflanzenbaues
Die Viruskrankheiten im Obstbau
Ein Symposium über Viruskrankheiten der Obstbäume in der Schweiz
Ein neuer Gesundheitstest zur Saatkartoffelprüfung

COMMONWEALTH MYCO
26 JUL 1954

des Hundes und Sackbrut der Honigbienenlarven. Soweit Viren an Schädlingen auftreten, wie z. B. die Wipfelkrankheit der Nonnenraupen, wirken sie sich, vom Standpunkt des Menschen gesehen, nützlich aus. Auch bei Bakterien gibt es Viruskrankheiten, deren Erreger man als „Bakteriophagen" (= Bakterienfresser) bezeichnet.
An Pflanzen werden durch Viren einerseits harmlose Veränderungen hervorgerufen, die zum Teil sogar gärtnerisch geschätzt sind, wie z. B. gewisse Erscheinungen der Buntblättrigkeit (Abutilon, Tulpenblüten), andererseits aber außerordentlich gefährliche, stark schädigende Krankheiten. Im folgenden seien nur wenige Beispiele herausgegriffen, um die verursachten Verluste aufzuzeigen:

Schadenswirkung

Die alljährlichen Ernteausfälle durch Viruskrankheiten der Kartoffel sind für Mitteleuropa mit etwa 20 Prozent anzusetzen. Ähnliche Schäden verursacht in weiten Gebieten die Vergilbungskrankheit der Rübe. Durch die „swollen shoot"-Viruskrankheit der Kakaobäume gingen an der afrikanischen Goldküste bis 1939 jährlich eine Million Bäume zugrunde, von 1939 bis 1945 jährlich durchschnittlich 5 Millionen und in der Zeit von 1945 bis 1948 jährlich durchschnittlich 15 Millionen Exemplare: Verluste, die sich in einem katastrophalen Rückgang der Produktion auswirkten.
Die Schadenswirkung von Viruskrankheiten hängt auch von den äußeren Entwicklungsbedingungen der Pflanze ab: Einerseits wird die Häufigkeit der Infektionen beeinflußt, vor allem, wenn diese durch Insekten erfolgt, welche in ihrer Vermehrung von den Witterungsverhältnissen stark abhängig sind, andererseits aber wirken sich Witterung und Düngung direkt auf die Entwicklung der Viruskrankheiten in infizierten Pflanzen aus.
Krankheitsbild: Die Krankheitserscheinungen, unter denen sich pflanzliche Virosen zeigen, sind außerordentlich mannigfaltig:
Vielfach ist eine allgemeine Minderung der Vitalität die Folge einer Virusinfektion: die Pflanzen entwickeln sich weniger kräftig und es kommt zur Bildung von Kümmerformen oder zu Verkrüppelungen. Eine lokal unterschiedliche Beeinflussung der Ausbildung des grünen Farbstoffes in den Blättern der Pflanze tritt häufig ein; die Folge ist eine mosaikartige Fleckung. Damit stehen Kräuselung und andere Störungen in der Ausbildung der Blätter in Zusammenhang (Kräuselmosaik der Kartoffel). Bei gleichmäßiger Hemmung der Ausbildung des grünen Farbstoffes kommt es zu Chloroseerscheinungen, wie z. B. bei der Vergilbungskrankheit der Rübe. Als Auswirkung der Störungen des Stoffwechsels werden die betroffenen Pflanzenteile vielfach steif (Blattrollkrankheit der Kartoffel) oder hart und brüchig (Vergilbung der Rübe, Strichel bei Kartoffel). Mitunter zeigen sich Viruserkrankungen auch in einer Verkürzung der Internodien (Stauchung, Rosettenkrankheit). Bemerkenswert sind hexenbesenartige Veränderungen der Wuchsform (z. B. bei der Kartoffel in Nordamerika). Es gibt auch Viren, welche die Entwicklung von Auswüchsen auf Blättern verursachen oder zu krebsartigen Bildungen führen. Bei der Fadenblättrigkeit der Tomate werden die Blätter unter Viruseinfluß zu dünnen fädigen Gebilden umgewandelt. Häufig kommt es auch zu Absterbeerscheinungen (Nekrosen), die vorerst lokalisiert auftreten (z. B. in den Leitungsbahnen bei der Blattrollkrankheit, an den Blattnerven bei der Strichelkrankheit der Kartoffel), vielfach aber in der Folge zu einem vorzeitigen Absterben der ganzen Pflanze führen.
Nekrosen zeigen sich häufig auch, wenn Preßsaft bestimmter Viren auf den Blättern geeigneter Wirtspflanzen eingerieben wird. Durch Einwirkung des Virus sterben an den Eintrittsstellen Zellen ab, doch wird dadurch vielfach auch die weitere Ausbreitung des Virus verhindert; es kommt somit zu keiner systemischen (= allgemeinen) Erkrankung der Pflanze. Da man annehmen darf, daß bei entsprechender Verdünnung des Preßsaftes jede einzelne nekrotische Stelle durch ein Virusteilchen verursacht wird, dient diese Methode vielfach auch zur mengenmäßigen Bestimmung des Virusgehaltes von Pflanzensäften.
Bei Neuinfektionen zeigen sich im allgemeinen Krankheitssymptome nur an den zur Zeit der Infektion noch in Entwicklung befindlichen Organen der Pflanze, nicht dagegen in den bereits fertig entwickelten.
Manche Viren können sich in bestimmten Pflanzen oder Pflanzensorten ohne alle Krankheitssymptome vermehren (latente Infektion, Trägerpflanzen bzw. -sorten); die nähere Untersuchung hat allerdings ergeben, daß zumindest in bestimmten Fällen, so z. B. beim X-Virus in Kartoffeln, trotz des Fehlens aller Krankheitssymptome die Virusinfektion einen recht merklichen Ertragsverlust verursacht. Solche latente Infektionen — manche Kartoffelsorten sind mit einzelnen Viren total verseucht — können besonders gefährliche, weil unerkannte Infektionsquellen darstellen.
Im allgemeinen verursachen Mischinfektionen durch zwei oder mehrere Viren besonders schwere Krankheitssymptome, mitunter wurde aber auch eine Abschwächung des Krankheitsbildes festgestellt.
Übertragung: Die Übertragung von Viruskrankheiten erfolgt unter natürlichen Verhältnissen hauptsächlich durch saugende Insekten, vor allem durch Blattläuse, doch gibt es auch unter den Schildläusen, Mottenläusen, Zwergzikaden, Wanzen und anderen Gruppen von Insekten Überträger gefährlicher Viruskrankheiten. Bei Virusübertragungen durch Insekten oder andere Tierarten mit beißenden Mundwerkzeugen handelt es sich im allgemeinen um eine rein mechanische Übermittlung von infektiösem Pflanzensaft. Je nach Virus und Insektenart bleiben die durch die Aufnahme des virösen Saftes infizierten Tiere nach einmaligem Saugen auf kranken Pflanzen verschieden lange Zeit, teils auch zeitlebens infektiös. Nur in ganz vereinzelten Fällen, so bei einer die viröse Verzwergung von Reis übertragenden Zikade kann das Virus auch auf die Nachkommen weitergegeben werden. Insekten, die nur verhältnismäßig kurze Zeit infektiös bleiben, können das aufgenommene Virus sehr bald wieder abgeben. In den Fällen, da das Insekt aber zeitlebens Virusträger ist, sind meist mehrere Stunden bis Tage erforderlich, bis es nach dem Saugen an kranken Pflanzen als Überträger wirksam wird; wahrscheinlich kommt das Virus erst über das Blut der Tiere zur Auswirkung, von wo es in die Speicheldrüsen gelangt. Es muß auch angenommen werden, daß innerhalb des Insektenkörpers eine Vermehrung des Virus erfolgt.
Die allermeisten Viruskrankheiten sind durch Insekten übertragbar. Anderseits aber steht fest, daß bestimmte bestens untersuchte Viren, wie das Tabakmosaikvirus oder das Kartoffel-X-Virus, nicht durch Insekten übertragen werden, soweit es sich nicht um eine zufällige Übertragung des hochinfektiösen Pflanzensaftes handelt. Gerade diese Viren aber werden sehr leicht rein mechanisch, z. B. durch aneinander im Wind reibende Blätter oder bei den Bearbeitungsmaßnahmen, auf gesunde Pflanzen weitergegeben.
Viele Viren, die normalerweise durch Insekten verbreitet werden, sind im Versuch auch saftübertragbar. Dies geschieht am einfachsten durch leichtes Einreiben der Blätter mit Preßsaft mittels eines aufgerauhten Glasspatels oder eines Leinentuches. In vielen Fällen hat sich die Beimischung von Karborundpulver zum Preßsaft vorteilhaft erwiesen; das scharfkantige Pulver verursacht beim Einreiben eine erhöhte Zahl sehr kleiner Wunden, die als Eintrittsstellen für das Virus dienen.
Soviel bis jetzt bekannt, können Viren in die Pflanzen nur an Wunden, nicht aber durch die unverletzte Zellwand eindringen. Dies gilt wohl auch für jene Fälle, da Viren — wie das Tabakmosaik — vom Boden her in die Pflanze gelangen.
Von praktischer Bedeutung ist auch die Infektion durch Pfropfreiser oder Unterlagen, die besonders bei Obstgehölzen eine beträchtliche Rolle spielt.
Bei Versuchsarbeiten hat sich die Möglichkeit der Virusübertragung durch parasitische Cuscuta- (Seide-) Pflanzen vielseitig verwertbar erwiesen.
Die Virusausbreitung in der Pflanze erfolgt einerseits von Zelle zu Zelle, andererseits aber auch durch jene Leitungselemente, die dem Transport der Assimilate (= organische Stoffe zum Aufbau des Pflanzenkörpers) dienen, nicht aber durch die Wasserleitungselemente. Die Geschwindigkeit des Virustransportes erreicht in Einzelfällen bis über 150 cm pro Stunde, beträgt aber in der Regel nur $^1/_{100}$ bis $^1/_{1000}$ davon.
Das Virus durchdringt meist alle Teile der Pflanze und wird daher auch bei der vegetativen Vermehrung durch Knollen, Zwiebeln oder Wurzelstöcke auf

die Nachkommen weitergegeben, dagegen findet im allgemeinen keine Übertragung mit den Samen erkrankter Pflanzen statt. Das Virus dringt wohl auch in diese ein, wird aber verhältnismäßig rasch unwirksam. Doch gibt es auch zahlreiche Ausnahmen und besonders bei Leguminosen, Korbblütlern und Gurkengewächsen hat die Virusübertragung mit den Samen auch praktische Bedeutung.

Nachweis und Erkennung: Zum Nachweis und zur Erkennung von Virusvorkommen verwendet man gegenwärtig mit Vorliebe die serologische Methode. Diese beruht auf der Tatsache, daß bei der Injektion (Einspritzung bestimmter Stoffe (Antigene) in einen tierischen Körper in diesem spezifisch, d. h. nur mit dem betreffenden Antigen in Verbindung tretende „Antikörper" gebildet werden, die sich im Blut bzw. Serum der betreffenden Tiere befinden und aus diesem gewonnen werden können. Bringt man also das Serum („Antiserum") solcher mit einer gereinigten Virussubstanz behandelten Versuchstiere mit gereinigtem Pflanzenpreßsaft, der das gleiche Virus enthält, zusammen, so tritt eine Ausfällung ein. Dieses Verfahren wird bereits laufend in der Kartoffelzüchtung zum Nachweis des X-Virus verwendet und hat besonders in der von Stapp und Mitarbeitern entwickelten, überaus brauchbaren Form der Papierblättchen mit angetrocknetem Serum große Verbreitung gefunden. Der gereinigte Preßsaft der zu untersuchenden Pflanzen wird mit den Filterpapierblättchen zusammengebracht und unter dem Mikroskop das Auftreten einer Ausflockung geprüft. Die serologische Methode ist aber nicht für alle Viren anwendbar. Dies hängt vor allem damit zusammen, daß viele in zu geringer Konzentration auftreten, um erfaßt werden zu können, und daß manche, wie z. B. der Erreger der Blattrollkrankheit der Kartoffel, sehr empfindlich sind und wahrscheinlich bereits bei der Herstellung von Preßsaft zerstört werden, so daß es bisher noch nicht gelungen ist, ein Antiserum gegen diese Viren herzustellen.

Es ist daher die Verwendung von besonderen Prüf- (Test)-pflanzen unerläßlich. Dieses Verfahren wird, wenn möglich, in Form der arbeits- und raumsparenden Glasschalenmethode durchgeführt, mit einzelnen Blättern auf feuchtem Filterpapier, die mit Preßsaft aus den zu prüfenden Pflanzen eingerieben werden; ist das Virus vorhanden, so entwickeln sich bestimmte charakteristische Symptome. Bei empfindlichen Viren muß die Übertragung auf Testpflanzen mit Hilfe von Blattläusen oder durch Pfropfung durchgeführt werden.

Auch der Nachweis bestimmter mikroskopisch feststellbarer Veränderungen (z. B. bei der Blattrollkrankheit der Kartoffel) oder einfache Farbreaktionen (zum Nachweis der Zwergwüchsigkeit des Pfirsichs an Wurzelstücken) stehen in Verwendung.

In den letzten 25 Jahren wurden beträchtliche Fortschritte in der Erforschung des Wesens der Viren gemacht. So ergab sich, daß die bei Pflanzen krankheitserregenden Giftstoffe eiweißartige Substanzen sind, die chemisch große Ähnlichkeit mit jenen Stoffen besitzen, die sich vor allem im Zellkern der Pflanzen vorfinden. Bei elektronenmikroskopischer Untersuchung zeigte sich, daß den Viren eine charakteristische Form ihrer Teilchen zukommt. Als großer Fortschritt kann festgehalten werden, daß es auch bereits gelungen ist, Viren nicht nur in gereinigter konzentrierter Form elektronenmikroskopisch nachzuweisen, sondern zumindest in Einzelfällen auch im ungereinigten Pflanzensaft. Wir sind jedoch noch weit von dem Ziel entfernt, eine Identifizierung aller Viren im Elektronenmikroskop durchführen zu können, wie wir zur eindeutigen Erkennung von Pilzkrankheiten das Lichtmikroskop verwenden.

Bekämpfung: Die Bekämpfung der Viruskrankheiten konzentriert sich auf die Gewinnung von gesundem Pflanzgut; im Zusammenhang damit gewinnen die Methoden zum einfachen, rasch durchzuführenden Nachweis immer mehr Bedeutung.

Die Abwehr der Virosen durch direkte Bekämpfung virusübertragender Insekten auf den zu schützenden Pflanzen ist eine Maßnahme, die erst in den letzten Jahren durch die Schaffung hochwirksamer „systemischer" (= die gesamte Pflanze durchdringender) Mittel mit relativ langanhaltender Wirkung (wie Systox) zu greifbaren Erfolgen geführt hat, z. B. bei der Bekämpfung der Vergilbung der Zuckerrübe in Gebieten mit sehr starkem Auftreten dieser Krankheit.

Ein anderes Beispiel für Virusabwehr durch Bekämpfung der übertragenden Insekten sind die Maßnahmen gegen die Überwinterung der besonders gefährlichen Pfirsichblattlaus, die in Deutschland zur Sicherung des Saatkartoffelbaues auf der Basis gesetzlicher Vorschriften ergriffen wurden.

In bestimmten Fällen, z. B. zur Bekämpfung der Wanzenkräuselkrankheit der Rübe in Mitteldeutschland, wird das Fangstreifen-Verfahren zur Vernichtung des Überträger-Insekts angewendet, obwohl dies eine mehrwöchige Verzögerung des Anbaues bedeutet.

Eine der verbreitetsten Maßnahmen zur Bekämpfung der Viruskrankheiten ist die Vernichtung, Ausschaltung oder räumliche Abtrennung von Pflanzen, welche viruskrank sind oder als Infektionsquellen in Betracht kommen. So z. B. die frühzeitige Vernichtung kranker Stauden („Bereinigung") in Beständen zur Kartoffel-Saatgutgewinnung, die Vernichtung bestimmter Unkräuter im Zusammenhang mit dem Selleriemosaik (in Nordamerika), die Einschaltung bestimmter Mindestentfernungen von Infektionsquellen, da deren Auswirkung um so stärker ist, je näher sie den gefährdeten Kulturen liegen, und die räumliche Abtrennung des Samenbaues zweijähriger Pflanzen bei sonst einjähriger Kultur (z. B. Beta-Rübe).

Von wesentlicher Bedeutung für die Verminderung von Schäden durch Viruskrankheiten sind im Feldbau Anbauzeit, Pflanzdichte, Düngung und Erntezeit. Dabei sind bei Kartoffel und Rübe in unseren Gebieten folgende Gesichtspunkte maßgebend: Früher Anbau gibt im allgemeinen Pflanzen, die zur Zeit der Infektion verhältnismäßig weit entwickelt sind und unter der Erkrankung weniger leiden als in jüngeren Stadien infizierte. Auch durch sehr späten Anbau (Wintersamenrübe) kann man unter Umständen starker Virusinfektion ausweichen. Eine höhere Pflanzenzahl bedeutet bei gleicher Infektionshäufigkeit durch Blattläuse einen geringeren Anteil kranker Pflanzen; auch werden lockere, lückige Bestände von Feldfrüchten stärker von Blattläusen angeflogen als geschlossene, gut deckende. Durch Vorverlegung der Erntezeit kann man endlich dem Einwandern des Virus in Pflanzenteile, die nicht direkt infiziert werden, aber als Pflanzgut Verwendung finden, zuvorkommen.

Bei Viren, die hauptsächlich mit dem Saft übertragen werden, ist darauf entsprechend Rücksicht zu nehmen: z. B. beim X-Virus, das durch Schneiden der Kartoffeln übertragen wird, was in den USA dazu geführt hat, daß die dortigen Sorten nahezu restlos mit diesem Virus verseucht wurden.

Die „Resistenz" gegen Viruskrankheiten kommt in außerordentlich verschiedener Weise zustande: Wenn eine Sorte dem Überträger-Insekt nicht zusagt, so erfolgt keine Einbringung des Virus in die Pflanzen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß das Virus sich in manchen Pflanzen nicht zu vermehren vermag oder sich nicht ausbreitet. Auch eine relativ hohe, wenn auch nicht absolute Resistenz — letztere wird im allgemeinen als Immunität bezeichnet — kann von großem praktischem Wert sein. Es gibt jedoch auch zahlreiche Fälle, daß sich ein Virus in der Wirtspflanze beträchtlich vermehrt, aber dennoch keine oder zumindest keine stärkeren Schädigungen verursacht: verschiedene Grade von Toleranz. Endlich ist die sogenannte „Feldresistenz" zu erwähnen: Das Virus vermehrt sich wohl nach dem Eindringen in die Pflanze; diese reagiert aber derart empfindlich darauf, daß einzelne betroffene Zellen oder Zellgruppen sofort absterben und damit auch das eingedrungene Virus unwirksam machen. Diese Hypersensibilität (= Überempfindlichkeit) stellt eine sehr häufige Form von Resistenz dar.

Die Züchtung hat bereits große Erfolge erzielt; einer der größten ist die Schaffung von Zuckerrohrsorten, die gegen die äußerst schädliche Mosaikkrankheit hochgradig tolerant sind. Wertvolle Züchterarbeit wurde auch bereits beim Tabak, bei der Kartoffel und vielen anderen Kultur-

pflanzen geleistet. Durch das Auftreten neuer aggressiverer Virusstämme ist es allerdings zu einem Wettlauf zwischen Züchtung und Viren gekommen, ähnlich wie man dies bereits bei der Getreide-Resistenzzüchtung gegen Rost und bei der Züchtung gegen Phytophthora-Befall der Kartoffel erlebte.

Im Bemühen, wirksame Methoden zur Bekämpfung der Viruskrankheiten aufzufinden, sind auch eine Anzahl von Beispielen einer erfolgreichen therapeutischen (heilenden) Bekämpfung bekanntgeworden, ein sonst im Pflanzenschutz verhältnismäßig seltener Fall. So gelang es durch Hitzebehandlung eine Entseuchung bei Erdbeerpflanzen, Pfirsichbäumchen und -reisern von bestimmten Viruskrankheiten zu erzielen. Auch bei Kartoffeln konnten Erfolge gegen Blattrollkrankheit und Hexenbesenkrankheit erreicht werden, die aber wegen der Schäden durch die notwendigen, verhältnismäßig hohen Temperaturen nur von theoretischer Bedeutung sind. Das gleiche gilt vorläufig auch von jenen bemerkenswerten neueren Versuchen, in welchen verschiedene Substanzen, die teilweise als Spritzmittel angewendet werden können, entweder eine therapeutische Wirkung entfalteten oder prophylaktisch (vorbeugend) angewendet eine Vermehrung des Virus bei folgender Infektion verhüteten oder verminderten.

Sehr interessant ist auch die folgende Möglichkeit einer Virusbekämpfung: Durch Infektion mit „milden", verhältnismäßig schwach schädigenden Stämmen bestimmter Viren gelingt es, eine folgende Infektion durch verwandte, aber wesentlich stärker schädigende Virusstämme zu verhindern. Diese „Schutzimpfung" ist jedoch infolge der entgegenstehenden Schwierigkeiten der Durchführung und der berechtigten Bedenken gegen ihre Anwendung bisher ohne praktische Bedeutung geblieben.

Insgesamt bieten die Viruskrankheiten der Pflanzen das Bild einer eigenartigen Gruppe von Krankheitserscheinungen, deren Bekämpfung besondere Schwierigkeiten bietet, da es praktisch noch keine direkten Bekämpfungsmaßnahmen gibt, wie wir sie gegen Pilzkrankheiten in vielen Fällen mit Erfolg anwenden.

Altes und Neues über die Bekämpfung der Kartoffel-Viruskrankheiten

VON DR. HANS WENZL

Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien

Wie bei vielen anderen Pflanzen steht heute auch bei der Kartoffel nicht der höhere Ertrag im Vordergrund der züchterischen Anstrengungen, sondern die Sicherung gleichmäßiger Erträge durch Schaffung von Sorten, welche gegen Krankheiten und Schädlinge bei zufriedenstellender Massenleistung und entsprechender Qualität ausreichend widerstandsfähig sind.

Die mit diesen züchterischen Arbeiten zusammenhängenden Untersuchungen über Virusresistenz haben aufgezeigt, daß wir nicht nur zwischen den einzelnen Virusarten, wie Blattroll-, A-, X-, Y-Virus usw., unterscheiden müssen, sondern daß insbesondere vom X- und vom Y-Virus zahlreiche Stämme von sehr unterschiedlicher Aggressivität (Angriffskraft) bestehen und daß die neugeschaffenen „resistenten" Sorten vielfach nur gegen bestimmte dieser Stämme ausreichend widerstandsfähig sind.

Diese Erfahrungen haben auch dadurch unmittelbare praktische Bedeutung, indem Sorten, die unter bestimmten Verhältnissen gegen Viren mehr oder minder widerstandsfähig sind, sich in anderen Gebieten sehr verschieden verhalten, was einerseits mit der unterschiedlichen Schadensbedeutung der einzelnen Viren in verschiedenen Ländern, andererseits aber auch mit der Verschiedenheit der Virusrassen zusammenhängen kann.

Nur so ist es verständlich, daß Sorten, wie Böhms Mittelfrühe, Frühbote, Ostbote und Roswitha, derart ungleich in ihrer Abbaufestigkeit beurteilt werden, wie man den vorliegenden Mitteilungen entnehmen kann.

Immerhin ist festzustellen, daß es der Züchtung gelungen ist, eine Anzahl hochresistenter Sorten zu schaffen, wie Aquila, Forelle, Panther, Maritta und Niederarnbacher Jakobi sowie die in Österreich kaum bekannten Sorten Apta, Augusta und — die in Deutschland sehr verbreitete — Heida.

In den ausgeprägten Abbaugebieten im Osten Österreichs kommt es vor allem auf Resistenz gegen Blattroll- und Y- (Strichel-) Virus an.

Die folgende Zusammenstellung von Maßnahmen zur Produktion gesunden Saatgutes kann zum allergrößten Teil nur die Wiederholung altbekannter, in der Praxis allerdings vielfach nicht genügend zur Anwendung kommender Grundsätze bringen:

1. In Gesundgebieten Schaffung geschlossener Saatbaugemeinden, in welchen ausschließlich hochwertiges Saatgut zum Anbau gelangt, um die Ansteckungsmöglichkeiten für die durch Blattläuse übertragbaren Viruskrankheiten möglichst zu verringern. Zumindest ist zwischen Saatgutbeständen und stärker virusverseuchten Feldern ein Abstand von 10 m notwendig. Dieser Mindestabstand muß auch gegenüber Beständen von latenten Virusträgersorten eingehalten werden. Träger des A-Virus sind: Allerfrüheste Gelbe und zwei in Österreich kaum gebaute holländische Sorten (Lichte Industrie und Triumph). Auch in der Sorte Flava wird ein Auftreten des A-Virus maskiert. Träger des Y-Virus sind z. B.: Juli, Frühe Hörnchen und zwei gleichfalls bei uns nicht verbreitete holländische Sorten: Zeuwse Blauwe und Lichte Rode Star.

Gegenüber Sorten, welche Träger des X-Virus sind (z. B. Erstling, Jubel, Frühe Rosen und zum Teil Majestic), muß eine Entfernung von etwa 2 m eingehalten werden, um mechanische Ansteckungen, wie sie z. B. beim Aneinanderreiben windbewegter Blätter entstehen können, zu verhüten! Bei der Einführung und Vermehrung neuer Sorten sollte auch die Frage der latenten Virusverseuchung entsprechende Beachtung finden.

2. Saatkartoffelbestände dürfen nur mäßig gedüngt werden; vor allem ist jeder Stickstoffüberschuß zu vermeiden, da in üppig entwickelten Pflanzen die Virusausbreitung gefördert, die Viruserkrankungen aber überhaupt nicht oder nur ungenügend zum Ausdruck kommen, was eine wirksame Bereinigung unmöglich macht und zu minderwertigem Saatgut führen kann. Auch ist im Saatkartoffelbau, wie im Kartoffelbau überhaupt, das Kali vorteilhaft nicht als chlorhaltiges Kalisalz oder Kainit zu geben, das die Virusausbreitung fördert, sondern als schwefelsaures Kali oder als schwefelsaure Kalimagnesia (Patentkali).

3. Der Anbau der Saatkartoffelbestände soll möglichst frühzeitig erfolgen — so zeitig, als es die Bodenverhältnisse zulassen —, womöglich unter Verwendung vorgekeimter Knollen, um den Pflanzen eine möglichst lange blattlausfreie Entwicklung zu sichern. Je später die Infektionen erfolgen, um so weniger wirken sie sich aus und um so geringer ist der Anteil von Knollen, in welche das Virus aus den Blättern vordringt.

4. Verhältnismäßig enge Pflanzung der Saatkartoffelbestände.

5. Frühzeitig einsetzende, wiederholt und sorgfältig durchgeführte „Bereinigung" von kranken und krankheitsverdächtigen Stauden, die samt den Knollen zu entfernen sind. Gegen Verstreuung aufsitzender Blattläuse mittels eines Sackes sammeln! Ausgerissene Stauden nicht im Bestand oder am Feldrand liegen lassen, da dies zu starker Verseuchung der Umgebung führt.

6. Unreifrodung zur Verhütung des Vordringens von Spätinfektionen in die Knollen (bei noch grünem Kraut!) vermindert den Anteil viruskranker Kartoffeln wesentlich; sie ist vorteilhaft in Form des Staudenziehens auszuführen. Die Stauden werden so aus der Erde gezogen, daß die Knollen zur Nachreife im Boden bleiben; Härtung der Schale ist zur Verhütung von Gewichtsverlusten und Verminderung der Knollenfäuleerkrankungen wichtig! Ein Nachteil des Staudenziehens ist der sehr große Arbeitsaufwand. Bei Sorten mit verhältnismäßig schwachem Kraut (Bintje, Allerfrüheste Gelbe, Erstling, Saskia), nicht aber bei Spätsorten mit starkem Kraut (wie Ackersegen) hat sich nach Schweizer Ergebnissen auch „Totspritzen" mit Dinitrokresol- und Teersäurepräparaten bewährt, besonders nach vorausgehendem Verletzen des

Krautes durch Abmähen, Schleifen oder Ringeln. Verfahren, bei welchem es zur Bildung neuer Triebe kommt, wie z. B. Mähen allein, wirken sich in einer Verstärkung des Virusauftretens gegenüber der Normalernte aus, da die jungen Triebe besonders stark von Blattläusen befallen werden — im Gegensatz zu den alten abreifenden.
Bei der Aberntung ist auch zu beachten, daß die Feldränder meist stärker virusverseucht sind. Die Ernte von 2 bis 3 Randreihen sollte daher nicht als Saatware verwendet werden, zumindest bei höheren Anerkennungsstufen.
7. Versuche, die Ausbreitung von Viruskrankheiten durch Blattlausbekämpfung mit den neueren systemischen Mitteln von verhältnismäßig langer Wirkungsdauer zu verhindern, waren vor allem bei Verwendung von Systox (400 cm³/ha) von Erfolg, und es gelang, eine deutliche Verminderung des Blattrollauftretens — meist nicht aber der Strichelkrankheit — im Nachbau zu erzielen. Mit anderen Insektiziden waren die Erfolge geringer oder blieben zum Teil völlig aus. Schon aus wirtschaftlichen Gründen kommen Systoxspritzungen jedoch nur für besonders hochwertige Kulturen (z. B. Zuchtgärten) in Betracht. (Bestimmungen der Giftverordnung bei Verwendung dieser hochgiftigen Präparate beachten!)
8. Ein Glied in der Bekämpfung der Viruskrankheiten bei Kartoffeln sind auch die Maßnahmen gegen die Pfirsichblattlaus während der Vegetationsruhe in erster Linie die Winterbespritzung der Pfirsich- und Marillenbäume, auf denen diese Blattlaus als Ei überwintert — vor allem in den Saatgutproduktionsgebieten.
Da unter den klimatischen Verhältnissen Österreichs eine Freilandüberwinterung der Pfirsichblattlaus, die z. B. in Nordwestdeutschland und Holland große Bedeutung hat, kaum vorkommen dürfte, ist anzunehmen, daß der Überwinterung auf Pfirsich und Marille (neben dem Überdauern in Glashäusern) relativ große Bedeutung zukommt.
In Deutschland ist in Kartoffelproduktionsgebieten gebietsweise die Neuauspflanzung von Pfirsichbäumen verboten, bzw. mußten vorhandene Bäume entfernt werden. Auch ist eine Blattlausbekämpfung in Glashäusern im zeitigen Frühjahr vorgesehen. Zur Ergänzung der nicht immer restlosen Wirkung der Winterspritzung der Pfirsichbäume wurde für bestimmte Gebiete eine zusätzliche Blattlausbekämpfung kurz vor oder nach der Blüte angeordnet.
9. Die Rolle der in Kellerräumen sehr häufig auftretenden Kellerlaus (mit schwarz gefärbten Anschwellungen der beiden Röhren am Hinterende) bei der Virusübertragung ist noch nicht ausreichend geklärt. Es liegen aber bereits Angaben über das Vorkommen von Pfirsichblattläusen an keimenden Kartoffeln, besonders beim Vorkeimen, vor. Es ist zu hoffen, daß es bei uns zu keiner stärkeren Verseuchung keimender Kartoffeln mit dieser gefährlichen Virusüberträgerin kommt. Erwünscht ist zumindest eine getrennte Aufbewahrung von Saatkartoffeln und verseuchter Konsumware, um die Möglichkeit einer solchen Infektion am Lager zu verhüten. Eventuell Ausräuchern der Lager- und Vorkeimräume!
Im allgemeinen wird von den obig angeführten Maßnahmen zur Gewinnung hochwertigen Saatgutes nur im Zusammenhang mit der Produktion von Kartoffeln gesprochen, die nach Anerkennung als Saatgut in den Handel gelangen sollen.
Es wäre jedoch außerordentlich wichtig, wenn darüber hinaus in den Gesundgebieten sowie in den angrenzenden Übergangslagen gegen die ausgesprochenen Abbaugebiete jeder einzelne Landwirt den Eigenbedarf an Saatgut durch Anwendung der obigen Maßnahmen, insbesondere der Bereinigung auf einem entsprechenden Teil seiner Kartoffelfläche sicherstellen würde und so einen Teil der Auslagen für Saatgutankauf ersparen könnte, ohne daß die Produktion absinkt.
Berücksichtigt man die Tatsache, daß selbst in ausgesprochenen Gesundgebieten beträchtliche Flächen stark virusverseuchter Kartoffelbestände anzutreffen sind, so muß dieser Weg als wirtschaftlich angesehen werden. Selbstverständlich sind solche stark abgebaute Bestände als Ausgangsmaterial für eine Feldbereinigung ungeeignet; es können dafür nur wenig verseuchte Flächen, etwa der Aufwuchs aus „Original"-Saatgut verwendet werden. Natürlich läßt sich damit im allgemeinen nur die Geschwindigkeit des Leistungsverfalles abbremsen.

Die Viruskrankheiten der Rübe

VON DR. HANS WENZL

Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien

Von den Viruskrankheiten der Rübe sind die Vergilbungskrankheit (Yellows), deren Ausbreitungszentrum in Nordwesteuropa liegt, die Kräuselschopfkrankheit („Curly top"), die Kräuselkrankheit und die Mosaikkrankheit die bekanntesten und schädigendsten. Die Kräuselschopfkrankheit (kalifornische Kräuselkrankheit), die durch eine Zikade (Eutettix tenellus) übertragen wird, kommt in Europa bis jetzt nicht vor. Die Kräuselkrankheit, deren Übertragung durch die Rübenblattwanze (Piesma quadrata) erfolgt, ist in Europa auf bestimmte Teile Mitteldeutschlands und Polens beschränkt.
Weiter ist die der Vergilbungskrankheit verwandte Gelbnetzvirose (USA., Nordwesteuropa, Mitteldeutschland) und eine aus Irland beschriebene samenübertragbare Chlorose zu erwähnen, ohne daß damit die Liste der von Rübe bekannten Virosen vollständig ist.
In Österreich ist die Vergilbungskrankheit erst seit wenigen Jahren verbreitet; sie fiel durch die schweren Schäden im Jahre 1952 auf. Die Mosaikkrankheit dagegen ist bereits seit Jahrzehnten in unserem Rübenbau heimisch.
Während die Vergilbungskrankheit durch Gelbfärbung der äußeren Blätter kenntlich wird, zeigt sich die Mosaikkrankheit hauptsächlich in einer hellgrünen oder gelbgrünen Mosaikfleckung der innersten noch in Entwicklung befindlichen Blätter; sie ist besonders im durchfallenden Licht gut zu erkennen. Die Mosaikzeichnung ist recht verschiedenartig und wird je nach der Form als Punkt-, Flecken-, Tüpfel-, Netz- und Nervenmosaik bezeichnet.
Wenngleich die Mosaikkrankheit bei weitem nicht die Schadensbedeutung der Vergilbungskrankheit erreicht, haben eine Anzahl älterer und neuerer Untersuchungen ergeben, daß die betroffenen Pflanzen — sowohl Ertragsrübe wie auch Samenträger — wesentlich in der Entwicklung zurückbleiben und Verluste von 20, 30 und mehr Prozent eintreten.
Die Mosaikkrankheit zeigt sich unregelmäßig verstreut, hauptsächlich aber in Nähe von Samenträgerbeständen; dabei reicht die Zone eines starken Befalles viel weniger weit als bei der Vergilbungskrankheit.
Da die Übertragung des Rübenmosaiks zur Hauptsache durch die gleichen Blattlausarten erfolgt wie bei der Vergilbungskrankheit und der Wirtspflanzenkreis ein ähnlicher ist, sind auch die empfohlenen Gegenmaßnahmen praktisch identisch.
Hinsichtlich der Vergilbungskrankheit haben die in den österreichischen Rübenbaugebieten und den angrenzenden Teilen Mitteleuropas mit ähnlichen Klimaverhältnissen erzielten Erfahrungen ergeben, daß wesentlich andere Verhältnisse vorliegen als in den atlantisch beeinflußten Gebieten Nordwesteuropas und daß daher die vom Verfasser wiederholt geäußerten Bedenken gegen eine kritiklose Übertragung der dortigen Erfahrungen berechtigt waren.
Während in den atlantischen Klimagebieten die besonders gefährliche, weil sehr infektionstüchtige Pfirsichblattlaus (Myzus persicae) die Hauptrolle bei der Übertragung dieser Krankheit spielt, tritt sie bei uns zahlenmäßig und wirkungsmäßig weit hinter der Schwarzen Rübenblattlaus (Doralis fabae) zurück.
Die Bedeutung der eingelagerten Futterrüben für die Überwinterung des Vergilbungsvirus ist in Österreich gleichfalls eine wesentlich geringere als etwa im Rheinland oder in Holland, wo sie die Gefahrenquelle Nr. 1 darstellen, da bei uns noch in keinem Fall Überwinterung der Pfirsichblattlaus auf eingelagerten oder eingemieteten Futterrüben gefunden werden konnte.
Die große Rolle, die der austreibenden Futterrübe in Holland bei der Ausbreitung der Vergilbungskrankheit zukommt, geht auch aus der Tatsache hervor, daß man sich dort mit der Behandlung von Futterrübenmieten mittels Keimhemmungsmitteln beschäftigt.
Dagegen kann als Ergebnis der Untersuchungen in den beiden letzten Jahren in Österreich festgestellt werden, daß die Samenträgerbestände, auch die meist nur in kleineren Gruppen gebauten Futterrübensamenträger zur Deckung des bäuerlichen Eigenbedarfes, die wichtigste, wenn-

gleich zweifellos nicht die einzige Ansteckungsquelle darstellen*. Die besonders gefährlichen Frühinfektionen nehmen von Samenträgern ihren Ausgang: Bei früher Infektion sind nicht nur die Schäden sehr hoch, sondern frühinfizierte Rübenbestände geben auch Anlaß zu stärkerer Ausbreitung der Krankheit und wirken sich daher weit schädlicher aus als spät infizierte Rübe.

Es darf keineswegs als selbstverständlich hingenommen werden, daß der mit einem erhöhten Reingewinn verbundene Rübensamenbau in einem hohen Anteil von Fällen mit spürbaren Verlusten für die näheren und entfernteren Nachbarn, die Ertragsrübe bauen, verbunden ist und diese die Verluste gleich Naturkatastrophen zu tragen haben. Die Weiterführung der begonnenen Verlagerung des Rübensamenbaues aus den Rübenbaugebieten muß daher nach wie vor eine der wichtigsten Maßnahmen zur Verminderung der Vergilbungsschäden sein.

Durch Bespritzung mit den neueren hochwirksamen Insektiziden mit ziemlich lang anhaltender Wirkung, z. B. Systox, läßt sich wohl einerseits die Verseuchung der Stecklinge wesentlich vermindern und andererseits auch eine ziemlich wirksame Blattlausbekämpfung an Samenträgern durchführen. Diese genügt aber nach den Erfahrungen des Jahres 1953 nicht, um die Umgebung verseuchter Samenträgerbestände vor der Ausbreitung der Vergilbungskrankheit ausreichend wirksam zu schützen.

Eine allgemeine Anwendung von Systox zur Bespritzung von Ertragsrübenbeständen zum Schutz gegen die Vergilbungskrankheit kommt nach den gewonnenen Versuchsergebnissen zusammen mit wirtschaftlichen Überlegungen nicht in Frage, wenn wir die Stärke des Vergilbungsauftretens der Jahre 1951, 1952 und 1953 in den österreichischen Rübenbaugebieten und den erreichbaren Erfolg als Berechnungsbasis zugrunde legen.

Die aus Nordwestdeutschland aus den Jahren 1952 und 1953 bekanntgewordenen günstigen Ergebnisse über eine rentable Bekämpfung der Vergilbungskrankheit bei Zuckerrübe mittels Systox darf nicht zu Verallgemeinerungen verleiten; glücklicherweise ist bei uns — wohl infolge der relativen Seltenheit der Pfirsichblattlaus auf Rübe — das Vergilbungsauftreten schwächer.

Diese Hinweise berühren selbstverständlich nicht die Notwendigkeit der Verhütung direkter Blattlausschäden bei Ertragsrübe durch Spritz- oder Stäubemittel.

Insgesamt gelten unter den Verhältnissen des heimischen Rübenbaues folgende Richtlinien zur Bekämpfung der Vergilbungskrankheit:

I. Maßnahmen zur Verminderung der Ansteckungsquellen oder ihrer Wirksamkeit

1. Verlagerung des Rübensamen- und des Winterspinatsamenbaues aus den wichtigsten Ertragsrübenbaugebieten; Einhaltung einer zumindest 1 km breiten Schutzzone, womöglich auch zwischen Ertrags- und einjähriger Wintersamenrübe bzw. Stecklingsrübe.
2. Konzentration der Samenträger auf möglichst große Flächen.
3. Auflassen des Futterrüben-Samenbaues für den Eigenbedarf.
4. Futterrübe in Mieten möglichst frühzeitig verbrauchen! Keine austreibenden Rüben bei Mieten und Kellern herumliegen lassen. Geöffnete Mieten nach jeder Entnahme mit Strohballen abdecken!
5. Aberntung von Winterspinat und Einackern der Rückstände noch vor Auflaufen der Rübensaat.
6. Sofortiges Umackern abgeernteter Samenträgerbestände.
7. Bekämpfung überwinternder Unkräuter.
8. Aberkennung stärker befallener Stecklingsbestände.
9. Blattlausbekämpfung an Samenträgern zur Verhütung der Entwicklung geflügelter Läuse. Erste Behandlung bereits bei schwachem Befall (im Mai); Wiederholung bei neuerlicher merklicher Blattlausentwicklung. Spritzungen mit 400 ccm Systox/ha, eventuell auch mit Phosphorsäureester-Mitteln. Bei vollentwickelter Samenrübe Stäuben mit Phosphorsäureester-Stäubemitteln.

II. Maßnahmen zur Verminderung des Vergilbungsauftretens bzw. der Schadenswirkung

1. Anbau von Wintersamenrübe anstelle der relativ früh gebauten Stecklingsrübe, wo es die klimatischen Verhältnisse erlauben.
2. So weit als möglich direkte Aussaat von Futterrübe auf das Feld.
3. Früher Anbau von Ertragsrübe.
4. Standweite möglichst nicht über 42×25 cm.
5. Durchführung aller Maßnahmen zur Erzielung früh deckender geschlossener Bestände: sorgfältige Bodenbearbeitung, ausreichende Grunddüngung, frühe und kräftige Kopfdüngung, Schädlingsbekämpfung.
6. Späte Ernte.
7. Etwa dreimalige Bespritzung von Rübenstecklingen mit Systox (400 ccm/ha) im späten Frühjahr und im Frühsommer, hauptsächlich im Juni (je nach Blattlausentwicklung auch bereits im Mai und bis anfangs Juli). Etwa zwei Spritzungen im Spätsommer und Frühherbst, hauptsächlich September. Zwischenzeiten im allgemeinen 14 bis 18 Tage. Giftvorschriften genauestens beachten!

Bei Ertragsrübe ist die Bekämpfung der Vergilbungskrankheit mit Insektiziden derzeit nur in Fällen besonders starker Gefährdung, z. B. unmittelbare Nachbarschaft stark vergilbungsverseuchter Samenträger bei frühem und starkem Blattlausauftreten rentabel.

* Besonders aufschlußreiche Beobachtungen über die Bedeutung der von den Samenträgern ausgehenden Frühinfektionen konnten bei einer Besichtigungsfahrt am 3. Juli 1953 im Gebiet Hohenau, Rabensburg, Bernhardsthal, Reinthal (Niederösterreich) gemacht werden. Während in weiten Teilen dieses ausgesprochenen Rübenbaugebietes vergilbungsbefallene Rüben eine außerordentliche Seltenheit darstellten, zeigte sich in Rabensburg in der Umgebung eines mäßig vergilbungskranken Rübensamenträgerbestandes ein häufigeres Vorkommen dieser Krankheit auch an der umliegenden Ertragsrübe. Noch ausgeprägter war dies in Reinthal festzustellen, wo seitens der Landwirte ein verbreiteter Futterrübensamenbau für den Eigenbedarf üblich ist. Die Samenträger werden dort aber nicht — wie sonst in der Regel — in den Hausgärten ausgesetzt, sondern in Kartoffel- oder Rübenbeständen in Reihen ausgepflanzt. Während in der Umgebung eines großen Samenträgerbestandes mit einem geringen Anteil vergilbungskranker Pflanzen ein deutlicher, aber nicht allgemeiner Befall der Ertragsrübe festzustellen war, zeigte sich mehrere hundert Meter entfernt in der Umgebung der zerstreuten Futterrübensamenträger, die zu etwa 50 Prozent befallen waren, bereits zu diesem frühen Zeitpunkt eine restlose Verseuchung der in nächster Nähe stehenden Zucker- und Futterrüben mit einer ausgeprägten Streuwirkung auf einige hundert Meter.

Die Viruskrankheiten im österreichischen Gemüsebau

VON DR. TRUDE SCHMIDT
Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien

Von den zahlreichen Viruskrankheiten, die bei den verschiedenen Gemüsearten vorkommen, ist bisher nur ein Teil in Österreich aufgetreten. Unter diesen bisher bekannt gewordenen Virosen besitzt jedoch glücklicherweise nur ein kleiner Teil wirtschaftliche Bedeutung. Besonders das Vorjahr hat uns — vermutlich klimatisch bedingt — ein stärkeres Inerscheinungtreten einiger Viruskrankheiten gebracht. Die größten Ausfälle verursachte zweifellos die Zwiebel-Gelbstreifigkeit (vgl. auch „Der Pflanzenarzt" 6. Jahrg., Nr. 8). Die Krankheitssymptome sind folgende: Die Schlotten infizierter Pflanzen hängen schlaff herab, ihre Farbe ist gelblich-grün verändert, überdies weisen sie vielfach noch gelbe Streifen auf. Ein weiteres charakteristisches Kennzeichen dieser Virose besteht in einer Abflachung und Eindellung der normalerweise drehrunden Zwiebelblätter, ferner sind derartige Pflanzen „dickhalsig", d. h., es fehlt ihnen der scharfe Absatz zwischen Zwiebel und Laub. Die Pflanzen reifen im Herbst schwer ab, ihre Zwiebeln sind häufig glasig und weich („Zwiebelrotz"), neigen zu vorzeitigem Austreiben und verfaulen zu einem hohen Prozentsatz auf dem Winterlager. Die Krankheit stellt somit — besonders bei frühzeitiger Infektion — eine ernste Schädigung der Speisezwiebelkulturen dar, weitaus gefährlicher wird sie jedoch im Samenzwiebelbau. Werden nämlich infizierte Zwiebel ausgepflanzt, so ist der Blütenansatz stark beeinträchtigt, die Samen werden nur mangelhaft ausgebildet und sind zum Großteil nicht keimfähig. Die Überwinterung des Virusstoffes erfolgt in der Zwiebel. Die Ansteckung der einjährigen Kulturen geht also hauptsächlich von kranken Samenträgerpflanzen und Steckzwiebelkulturen aus. Als Überträger fungieren verschiedene saugende Insekten, vor allem Blattläuse. Eine Samenübertragung oder Bodeninfektion ist nicht bekannt.

Abb. 1: Verzwergungskranke Tomatenpflanze

Verhältnismäßig viel haben Tomaten unter Viruskrankheiten zu leiden. Die Zahl der an ihnen vorkommenden verschiedenen Viruserkrankungen ist sehr groß. Die häufigsten bzw. auffallendsten Tomatenvirosen sind die Strichel- oder Streifenkrankheit, die Verzwergungskrankheit (Abb. 1) und als Farn- oder Fadenblättrigkeit (Abb. 2) bezeichnete Krankheitserscheinungen viröser Natur. Zur Beobachtung kommen gelegentlich auch die weniger auffallenden Mosaikerkrankungen sowie die Distorting-Krankheit. Die Strichelkrankheit ist 1953 besonders verbreitet aufgetreten. Strichelkranke Tomatenstöcke zeigen an Stengeln, Blattstielen und -rippen sowie Fruchtstielen dunkle nekrotische

Abb. 2: Fadenblättrigkeit der Tomate. Blattsymptome

Längsstreifen. Auch die Früchte weisen eingesunkene braune Flecken auf (Abb. 3), in deren Bereich das Fruchtfleisch hart bleibt, so daß die Früchte mehr oder minder verkrüppeln. Die Pflanzen bleiben meist im Wachstum hinter gesunden zurück und der Fruchtansatz leidet beträchtlich. Bei der Verzwergungskrankheit, die in unseren Tomatenbeständen auch häufig anzutreffen ist, zeigen die ganzen Pflanzen oder auch nur einzelne Triebe ein buschiges Aussehen, das an einen Hexenbesen erinnert; das Wachstum der Pflanzen ist stark gehemmt, so daß sie niedrig bleiben. Äußerst charakteristisch sind die Symptome bei der Farn- oder Fadenblättrigkeit. Neben chlorotischen Verfärbungen besteht die auffallendste Krankheitserscheinung in einer mehr oder minder starken Verschmälerung der Blattspreiten, die im Extremfall zu einer vollständigen Reduktion der Blattfläche führt, so daß an Stelle der Blätter nur mehr fadenförmige Gebilde anzutreffen sind. Die Distorting-Krankheit ähnelt stark der Farnblättrigkeit. Die Blätter sind in ähnlicher Weise verunstaltet und in rankenartige Gebilde umgewandelt. Dazu kommt noch eine Krümmung und Verdrehung der Blattstiele. Mosaikkrankheiten auf viröser Basis sind bei Tomaten gleichfalls häufig anzutreffen. Je nachdem durch welchen Virusstamm sie verursacht werden, schwankt das Erscheinungsbild der Mosaikfleckung.

Auch an Paprika kommen einige Viruskrankheiten vor; sie führen zu Wachstumsstockungen, Sproßstauchungen, Deformierung von Blättern und Früchten. Der Fruchtansatz ist reduziert, die Früchte überdies verkrüppelt. Gleichfalls sehr empfindlich für Viruskrankheiten ist die Gurke. Hier sind es vorwiegend Mosaikerkrankungen, die durch verschiedene Virusstämme hervorgerufen werden. Am verbreitetsten ist das gewöhnliche Gurkenmosaik. Die Blätter mosaikkranker Gurken zeigen vor allem in jüngerem Stadium die bekannte Gelb-Grün-Scheckung. Das Wachstum der Pflanzen stockt, die Blätter bleiben klein und sterben vorzeitig ab. Die Früchte sind gleichfalls mosaikartig gescheckt, bei besonders heftigem Befall entstehen auf ihnen warzenartige Bildungen. Der Fruchtansatz ist gering und vielfach gehen die Pflanzen alsbald zugrunde. Die Übertragung der Krankheit erfolgt vorwiegend durch saugende Insekten, doch ist auch eine Kontaktinfektion möglich, d. h., daß der Virusstoff durch Berührung, Reibung u. dgl. einer gesunden mit einer kranken Pflanze übertragen werden kann. Auch Samenübertragung kommt vor. Die Infektionen mit dem Gurkenmosaikvirus sind nicht auf die Gurke beschränkt, das Virus hat vielmehr einen sehr großen Wirtspflanzenbereich. Soweit bis heute bekannt ist, vermag es etwa 200 Pflanzenarten, die den verschiedensten Familien angehören, zu befallen.

Bei der Bohne sind in Mitteleuropa zwei Mosaikerkrankungen verbreitet, die in unserem Gebiet jedoch noch keine größere Bedeutung haben. Es ist dies das gewöhnliche Bohnenmosaik und das Gelbmosaik der Bohne. Beim Bohnenmosaik weisen die Blätter eine Mosaikscheckung auf, mitunter kann die Form der Fiederblättchen verändert sein, so daß die Blätter verkrüppeln. Die Pflanzen leiden unter Wachstumsstörungen, die bis zur Verzwergung führen, chlorotische Verfärbungen sind häufig. Das Virus wird im Bestand durch Insekten verbreitet, die Überwinterung erfolgt mit den Samen. Das Gelbmosaik hat gleichfalls eine Mosaikfleckung zur Folge sowie als charakteristisches Merkmal eine starke Abwinkelung der Fiederblättchen nach unten. Die Blätter sind verkleinert und brüchig, die Hülsen häufig mißgestaltet (gebuckelt). Das Gelbmosaik ist zum Unterschied vom gewöhnlichen Bohnenmosaik nicht samenübertragbar. Als Virusreservoire kommen hauptsächlich mehrjährige Leguminosen in Betracht, die gleichfalls infiziert werden können; in ihnen vermag das Virus zu überwintern.

Bei der Erbse sind es gleichfalls zwei Mosaikkrankheiten, die in Mitteleuropa verbreitet sind, und zwar das Enationenmosaik und das gewöhnliche Erbsenmosaik. Beim Enationenmosaik sind die charakteristischen Krankheitsmerkmale Adernaufhellung, kleine, helle Flecken auf den Blättern, Verkrümmungen und Stauchungen der Triebe, Mißbildungen der Hülsen sowie Enationen auf der Blattunterseite, die jedoch oft undeutlich ausgeprägt sind. Samenübertragung ist nicht bekannt, die Überwinterung dürfte vorwiegend in der Luzerne erfolgen. Ähnlich sind die Krankheitserscheinungen beim gewöhnlichen Erbsenmosaik: Adernaufhellung, mosaikartige Scheckung, Wachs-

Abb. 3: Strichkrankheit der Tomate. Fruchtsymptome

tumshemmung, Mißbildungen einzelner Organe. Als Überwinterungswirte fungieren verschiedene Kleearten.
Bei Spinat findet man gelegentlich Mosaikfleckung, hervorgerufen durch das Mosaikvirus der Rübe. Auch einige andere Virusarten wie das Rübenvergilbungsvirus und das Gurkenmosaikvirus vermögen auf den Spinat überzugehen und dort Scheckung, chlorotische oder Vergilbungserscheinungen hervorzurufen.
Salatmosaik wirkt sich dahingehend aus, daß infizierte Pflanzen neben chlorotischen Blattverfärbungen keine oder nur unvollständige Kopfbildung aufweisen und klein bleiben. Die Blätter sind überdies mehr oder minder stark gekräuselt und von spröder Beschaffenheit. Späterhin entstehen auf den Blättern Nekroseherde. Das Salatmosaik ist samenübertragbar.
Im Vorjahr kam bei uns erstmalig das Blumenkohlmosaik zur Beobachtung. Die Blätter infizierter Pflanzen zeigen zunächst eine Adernaufhellung, in einem späteren Stadium sind dann die hellen Adern von dunkelgrünen Gewebestreifen eingesäumt; die dazwischen liegenden Teile der Blattspreite sind gleichfalls chlorotisch. Dies ergibt ein äußerst charakteristisches Krankheitsbild. Häufig tritt eine Verkrüppelung der Blätter ein. Die Kopfbildung unterbleibt gänzlich oder es werden nur kleine Köpfe gebildet. Neben Blumenkohl werden auch noch alle anderen Arten von Kohlgewächsen sowie verschiedene andere Kruziferen befallen. Samenübertragung sowie Bodeninfektionen finden nicht statt. Das Virus hält sich vielmehr an überwinternden Kohlpflanzen am Leben und wird von Insekten auf die jungen Kulturen übertragen.
In den Sellerie kulturen sind viruskranke Pflanzen gleichfalls häufig. Es handelt sich dabei um das Sellerie-mosaik, dessen charakteristische Symptome in chlorotischen Blattverfärbungen, insbesondere einer Weißverfärbung der Blattadern besteht, ferner in Blattfleckung und Verkürzung der Blattstiele, die späterhin ebenso wie die Blätter Nekrosen aufweisen. Die Blattstiele stehen überdies nicht aufwärts, sondern mehr oder minder horizontal, was den Pflanzen ein plattgedrücktes Aussehen verleiht.
Dies sind in kurzen Zügen die wichtigsten Symptome der bei uns bereits beobachteten Virosen bzw. solcher, mit deren Auftreten infolge ihrer derzeitigen Verbreitung in nächster Zeit gerechnet werden kann.
Bei den Bekämpfungsmaßnahmen ist folgendes zu beachten: Da wirksame therapeutische Maßnahmen, d. h. Bekämpfungsmaßnahmen nach stattgefundener Infektion, bis jetzt noch nicht bekannt sind, kommt der Infektionsverhütung um so größere Bedeutung zu. Dazu gehört bei samenübertragbaren Virosen die Gewinnung gesunden, unverseuchten Saatgutes. Weiters die Entfernung bereits viruskranker Wirtspflanzen der gleichen oder einer anderen anfälligen Pflanzenart (z. B. Unkräuter), die als Infektionsquelle in Betracht kommen können; insbesondere gilt dies für Samenträgerpflanzen (z. B. Zwiebel, Kohlgewächse). Daher sollen auch die einjährigen Kulturen von den zweijährigen möglichst isoliert gebaut werden.
Als weitere wichtige Maßnahme ist die fortlaufende Bekämpfung von Insekten, die als Virusüberträger in Betracht kommen, zu nennen. Bei Viren, die mit dem Pflanzensaft leicht übertragbar sind, muß darauf geachtet werden, daß bei den Arbeiten in den Kulturen der viröse Stoff nicht von kranken auf gesunde Pflanzen übertragen wird. Verhältnismäßig selten ist eine Ansteckung vom Boden her. Wo eine solche zu fürchten ist, wie z. B. beim Tabakmosaikvirus, das leicht auf Tomaten übergreift, muß vermieden werden, daß kranke Pflanzenteile in den Boden gelangen. Größte Beachtung verdient bei der Virusbekämpfung die Frage der Sortenresistenz. Die Züchtung ist daher fortlaufend bemüht, neue virusresistente Sorten herauszubringen, um auf diesem Wege der Virusverseuchung vorzubeugen.

Über die wichtigsten Viruskrankheiten des Zierpflanzenbaues

VON DR. TRUDE SCHMIDT

Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien

Die Zahl der Viruskrankheiten ist im Zierpflanzenbau entsprechend der Mannigfaltigkeit der Pflanzenarten noch größer als im Gemüsebau. Einige dieser Krankheiten treten auch bei uns stark verbreitet auf.
Wohl allgemein bekannt, doch von den wenigsten als Krankheit angesehen, ist die Buntstreifigkeit der Tulpe. Meist wird diese Krankheitserscheinung für eine Sorteneigenheit angesehen. Die Blütenblätter befallener Pflanzen zeigen helle Streifen, Striche oder flammenartige Zeichnungen und Scheckungen. Auch die Blätter sind hell gestreift oder gescheckt. Das Wachstum ist etwas gehemmt, so daß infizierte Pflanzen kleiner sind als normale. Die Erscheinung der Buntstreifung ist bereits seit einigen Jahrhunderten bekannt. Die Überwinterung erfolgt in der Zwiebel, übertragen wird das Virus hauptsächlich von Blattläusen; auch bei Kulturarbeiten (z. B. beim Schnitt) kann es zur Weiterverbreitung kommen.
Eine von den Gärtnern gefürchtete viröse Erkrankung ist die Gelbfleckenkrankheit der Pelargonie, allgemein unter dem Namen Kräuselkrankheit bekannt. Die ersten Kennzeichen der Krankheit bestehen in kleinen, hellen, runden bis sternförmigen Fleckchen auf den Blättern, mit-

Die infektiöse Vergilbungskrankheit der Aster

unter sind die Flecken auch rötlich gerandet. Allmählich werden sie braun; daneben können auch noch durchscheinende Ölflecke entstehen. Neben diesen Symptomen weisen die Pflanzen meist noch eine Blattkräuselung auf. Die Übertragung der Krankheit erfolgt durch Blattläuse. Auch besteht die Gefahr, daß sie mit krankem Stecklingsmaterial verbreitet wird.

Bei Primeln sind Mosaikerkrankungen, hervorgerufen durch verschiedene Virusarten, häufig. Die Infektionen haben chlorotische Erscheinungen, Kräuselung und Verkrüppeln der Blätter zur Folge, das Wachstum infizierter Pflanzen stockt.

Eine seit Jahren bei uns auftretende Virose ist die infektiöse Vergilbung der Aster (Abb. 1); in Gärtnerkreisen wird sie wie die meisten Virosen als Kräuselkrankheit bezeichnet. Sie ist im vorigen Sommer besonders heftig aufgetreten. Die Krankheitssymptome bestehen zunächst in einer Adernaufhellung, allmählich werden die Blattspreiten zur Gänze oder teilweise chlorotisch, die Blätter stehen steil aufrecht und sind gekräuselt. Auch bilden sich chlorotische Achseltriebe, während der Haupttrieb in seinem Wachstum gehemmt ist. Die Blüten vergrünen. Das Virus der infektiösen Asternvergilbung ist nicht auf die Aster allein beschränkt, es vermag vielmehr weit über 200 Pflanzenarten zu befallen. In ausdauernden Wirten überwintert es und wird durch saugende Insekten übertragen.

Die Bekämpfungsmaßnahmen gegen die besprochenen Viruskrankheiten sind im Zierpflanzenbau die gleichen wie im Gemüsebau. Dazu kommt noch, daß man vermeiden muß, virusinfizierte Pflanzen als Ausgangsmaterial für Stecklinge zu verwenden.

Die Viruskrankheiten im Obstbau

VON DR. ROBERT FISCHER,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien

Durch die Intensivierung des Obstbaues nimmt auch die wirtschaftliche Bedeutung der Virosen zu. Diese Krankheiten spielen besonders bei Steinobst eine immer größer werdende Rolle. Es ist gewiß kein Zufall, daß gerade in Nordamerika, wo der Obstbau schon seit Jahrzehnten plantagenmäßig in groß angelegten Monokulturen betrieben wird, zu den bereits bekannten Obstbaumvirosen immer wieder neue hinzukommen. Gewiß ist es nicht die mangelnde Umsicht des europäischen Pflanzenschutzes, sondern die noch vorwiegend am alten Kontinent übliche, gemischte Streukultur der Obstbäume, wenn bei uns Viruskrankheiten noch keine so große Rolle spielen wie in Nordamerika, wo derzeit mehr als 50 verschiedene Virosen an Steinobst bekannt sind.

Wenn wir von der Pfeffingerkrankheit der Kirsche und der Sarka der Pflaume absehen, die in Europa gebietsweise schädlich in Erscheinung treten — Krankheiten, von denen später noch die Rede sein wird —, beschränken sich andere in Europa nachgewiesene Obstbaumvirosen im großen ganzen nur auf Streuvorkommen an einzelnen Bäumen. Solchen Einzelfällen wird seitens der Praxis meist keine weitere Bedeutung beigemessen, sie können aber zu einer Infektionsgefahr für die Umgebung werden, denn wie alle Viruskrankheiten sind auch jene der Obstbäume übertragbar.

Am größten ist die Infektionsgefahr bei solchen Krankheiten, die durch saugende Insekten (Blattläuse, Zikaden, Wanzen) übertragen werden können. Glücklicherweise ist dies nicht bei allen Obstbaumvirosen der Fall. Auf diese Art werden z. B. die Vergilbungskrankheit und die Zwergwüchsigkeit des Pfirsichs, Himbeermosaik u. a. übertragen und verbreitet. Die meisten Viruskrankheiten sind nur durch erkrankte Reiser oder Augen oder gegebenenfalls bei Verwendung bereits erkrankter Unterlagen übertragbar. In manchen Fällen scheint auch eine unterirdische Übertragung nach Berührung oder Verwachsung der Wurzeln eines kranken mit einem gesunden Baume möglich zu sein. Samenübertragung gehört zu seltenen Ausnahmen, sie erfolgt z. B. bei der Ringfleckigkeit der Kirschenblätter.

Der Nachweis von Obstvirosen erfolgt, wenn eine direkte oder indirekte (Insekten!) Saftübertragung zu keiner Infektion führt, durch entsprechende Pfropfversuche. Nur in solchen Fällen, in denen die ursprünglich vorhandenen Krankheitsmerkmale auch auf die Unterlage übergreifen, oder dann, wenn gesunde Reiser, auf kranke Unterlagen aufgepfropft, erkranken, darf auf Vorhandensein einer Viruskrankheit geschlossen werden. Falls nur das aufgepfropfte, anscheinend viruskranke Reis und die aus ihm hervorgegangenen Sprosse und Blätter die abnormalen Merkmale beibehalten, die übrigen Teile des Baumes aber unverändert bleiben, darf angenommen werden, daß eine krankhafte Knospenmutation vorliegt, die vegetativ (also durch Pfropfung oder Stecklingsvermehrung) vermehrbar ist.

Das Studium und der Nachweis der Viruskrankheiten an Holzpflanzen ist unvergleichlich schwieriger als bei einjährigen, krautigen Pflanzen. Zunächst muß damit gerechnet werden, daß die Krankheitsmerkmale nach Infektionsversuchen erst im nächsten oder übernächsten Jahre an den bis dahin gesunden Teilen des Baumes in Erscheinung treten. Als weitere Schwierigkeit kommt noch hinzu, daß die Anfälligkeit und das Reaktionsvermögen auf Virus bei verschiedenen Sorten der gleichen Obstart meist unterschiedlich ist. Dementsprechend können alle möglichen Übergänge von den schwächsten bis zu den ausgeprägtesten Symptomen auftreten. In manchen Sorten können Viren auch maskiert, das heißt ohne äußerlich sichtbare Symptome, auftreten. Wenn solche latent befallene Virusträger als Pfropfunterlage Verwendung finden oder von denselben entnommene Reiser auf andere Bäume gepfropft werden, kann die Krankheit auf der anderen Sorte zum Durchbruch kommen. Ähnliches finden wir ja auch bei den menschlichen Typhusträgern, die selbst gesund bleiben, aber eine Infektionsgefahr für ihre Umgebung bilden.

Die äußeren Merkmale, die als Folge von Viruskrankheiten an Obstgehölzen auftreten, sind sehr verschiedenartig. Sie treten in erster Linie auf den Blättern auf. Gelb- oder Weißsprenkelung, gelbliche Ringe oder Bänder, Mosaikfleckung, Verkräuselung der Blätter, Veränderungen der Blattform (z. B. Schmalblättrigkeit und Kurzstieligkeit) oder des Blattumrisses (abnorm starke Bezahnung, Einbuchtungen im Blattrand), Protuberanzen auf der Blattunterseite abnorme Ausbildung des Geäders, Blattverdickung und Sprödewerden der Blätter gehören zu den häufigsten Krankheitsmerkmalen. Meist treten gleichzeitig auch noch abnorme Veränderungen bei der Triebbildung auf. Häufig ist vor allem Triebverzwergung, die so weit gehen kann, daß es zur Bildung von Blattrosetten kommt (Rosettenkrankheiten). Auch andere Wachstumsstörungen, wie Besenwuchs infolge Austreibens der Beiaugen oder ein Flachwerden der Triebe, können die Folge von Viruskrankheiten sein. Manche Virosen sind auch noch durch eine Verbildung der Früchte (verbeultes Wachstum, Warzenbildung eingesunkene Stellen) oder krankhafte Veränderungen des Fruchtfleisches (z. B. Verfärbung, Verhärtung, Bitterwerden) gekennzeichnet.

Um eine Obstbaumvirose zu charakterisieren, müssen stets alle in Erscheinung tretenden Einzelmerkmale in Betracht gezogen werden. Die Bestimmung einer vorliegenden Virose ist durchaus keine einfache Sache, da, wie schon erwähnt, die Merkmale vielfach sortenbedingt sind oder ein-

ander übergehen. Klarer werden die Verhältnisse, wenn man Übertragungen auf bestimmte Standardsorten vornimmt, deren Reaktionsvermögen man kennt. In diesem Falle sind dann bei Vorliegen gleicher Viren auch die gleichen Krankheitsmerkmale zu erwarten.
Da eine direkte Bekämpfung von Viruskrankheiten unmöglich ist, kann ihnen nur durch entsprechende Vorbeugungsmaßnahmen begegnet werden. Das Wichtigste ist die Verwendung virusfreier Unterlagen beziehungsweise von Pfropfreisern, die von gesunden Mutterbäumen stammen. Irgendwie verdächtig erscheinende Standbäume sind für Gewinnung der Reiser auszuschließen. Ausrotten und Verbrennen virusverseuchter Bäume ist besonders bei solchen Virosen, die durch Insekten übertragen werden können, unbedingte Notwendigkeit. In dieser Hinsicht hat man in den USA rigoros und mit Erfolg durchgegriffen.

Viruskrankheiten in Österreich

1. Steinobst. Bisher ist in Österreich noch keine Steinobstvirose mit absoluter Sicherheit nachgewiesen worden. Die namentlich an Marille und Mirabolane, besonders an jungen oder stark geschnittenen Bäumen auftretende Sternfleckenkrankheit, welche durch zackig-sternförmige, gelbliche Blattflecke gekennzeichnet ist, in deren Zentrum das Blattgewebe schließlich braun wird, vertrocknet und herausfällt, ist, wie die Untersuchungen an unserer Anstalt durch Dr. Wenzl gezeigt haben, zum Unterschied von einer ähnlich aussehenden, amerikanischen Krankheit nicht übertragbar und offenbar auf eine vorübergehende Ernährungsstörung im Blattgewebe zurückzuführen.
Nicht virös ist auch eine Erscheinung, die im Jahre 1952 gleichzeitig an verschiedenen Stellen Österreichs an Hauszwetschke aufgetreten ist, zunächst für eine Viruskrankheit gehalten wurde und von mir als Pfirsichblättrigkeit (siehe „Der Pflanzenarzt", 1953, Nr. 1 und 12) beschrieben worden ist. Als Ursache wurden Kälteschäden angenommen.
Eine Krankheit, die mir in Österreich schon einige Male an Hauszwetschke untergekommen ist und die möglicherweise eine Virose sein könnte, ist eine Art Zwergwuchs, wie er in Amerika als „Prune dwarf" beschrieben worden ist. Die Krankheit ist durch verkleinerte und etwas verschmälerte, fast riemenförmige Blätter, die etwas verdreht und runzelig sind, gekennzeichnet. Die Triebe und Internodien sind deutlich verkürzt. Bisweilen zeigen nur einzelne Äste eines Baumes die angegebenen Merkmale, während die anderen gesund aussehen. Die bei dem virösen „Prune dwarf" oft auftretende Mosaikfleckung konnte in unseren Fällen nicht festgestellt werden. Ob wirklich eine Virose vorliegt, muß erst noch untersucht werden.
Zwei europäische Steinobstvirosen, die zwar in Österreich noch nicht nachgewiesen werden konnten, mit deren Auftreten aber gerechnet werden muß, sind die besonders in der Schweiz vorkommende Pfeffingerkrankheit der Kirsche und die in Jugoslawien an Zwetschke schädlich werdende Šarka.
Die Pfeffingerkrankheit wurde inzwischen auch in Westdeutschland, Dänemark und Holland festgestellt. Sie ist im Erststadium durch eigenartige, große, gelbliche Blattflecke (Ölflecke) und Mosaikfleckung, sowie meist unsymmetrische Blätter gekennzeichnet. Im späteren Stadium entsteht Klein- und Schmalblättrigkeit. An solchen Blättern ist die Bezahnung stärker entwickelt, die Blätter sind dicker und spröder, die Adern treten stärker hervor und zeigen oft abnorme Verzweigungen. Auf der Blattunterseite finden sich meist neben dem Hauptnerv dunkelgrüne Erhabenheiten (Protuberanzen oder enations). Im letzten Stadium tritt schopfartiger Wuchs der verschmälerten Blätter an den verkahlenden Zweigen auf, schließlich Spitzendürre und der Tod einzelner Äste. Obzwar die Pfeffingerkrankheit im Baselland schon lange bekannt ist, wurde ihre viröse Natur erst vor wenigen Jahren mit Sicherheit nachgewiesen. Die Verbreitung der Krankheit erfolgt nachweislich durch Verwendung kranker Reiser und möglicherweise auch durch Wurzelübertragung von Baum zu Baum. Eine Übertragung durch Insekten scheint nicht zu erfolgen.
Die Šarka der Zwetschke wurde in Bulgarien entdeckt und tritt seit mehreren Jahren auch in Jugoslawien sehr schädlich auf. Die befallenen Bäume zeigen ein vermindertes Wachstum, und auf den Früchten treten schon vor der Reife mißfarbene, später etwas einsinkende, unregelmäßig umgrenzte Flecke auf. Wenn sich die Frucht bereits rot zu verfärben beginnt, bleiben die Flecke weiterhin eingesunken und graubraun. Die befallenen Früchte bleiben besonders an den eingesunkenen Stellen hart und nehmen einen bitteren Geschmack an, so daß sie selbst für Brennereizwecke kaum geeignet sind. Die Verbreitung erfolgt durch kranke Reiser und wahrscheinlich auch durch saugende Insekten.
2. Kernobst. Soweit bekannt, scheinen Virosen an Kernobst auch in Intensivbetrieben der Neuen Welt keine allzugroße Rolle zu spielen. Bei uns sind Gelbsprenkelungen an Apfel-, manchmal auch Birnenblättern, die teils auf Knospenmutationen (Panachure), teils auf Virusinfektionen zurückzuführen sind, nicht gerade selten. Im allgemeinen treten solche Flecke nur auf einzelnen Zweigen bestimmter Bäume auf. Eine größere praktische Bedeutung dürfte diesem Auftreten nicht beizumessen sein. Bedenklicher ist das Blattadernmosaik, dem man an Apfelblättern manchmal begegnen kann, das durch eine gelbe Verfärbung des Blattgeäders und des ihm unmittelbar anliegenden Blattgewebes gekennzeichnet wird. Die Blätter erkrankter Bäume bleiben meist klein.
Eine an Apfelbäumen bisweilen als Rosettenkrankheit auftretende Erscheinung, die eine gewisse Ähnlichkeit mit der Pfirsichblättrigkeit hat, wird als Zinkmangelkrankheit betrachtet und soll durch Düngung oder Spritzung mit Zinksulfat behoben werden können.
3. Beerenobst. Schon lange bekannt und auch auf wilden Himbeeren auftretend ist das Himbeermosaik, das in verschiedener Ausprägungsform auch bei uns auftritt. Die Krankheit soll durch verschiedene Virusstämme ausgelöst werden, die über das endgültige Aussehen des Krankheitsbildes bestimmen. Viruskranke Himbeersträucher müssen ehestens aus dem Bestand entfernt und verbrannt werden, da diese Krankheiten durch saugende Insekten übertragen werden.
An Erdbeeren treten besonders in den burgenländischen Erdbeerkulturen zwei Krankheiten auf, von denen die eine durch eine gelbe Verfärbung des Blattrandes und Mosaikfleckung der Blätter gekennzeichnet ist, die andere durch eine Verkräuselung der Blätter, wie sie ähnlich auch beim Milbenkräusel der Erdbeere auftritt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es sich im ersten Fall um die viröse Blattrandvergilbung der Erdbeere, im zweiten Fall um die viröse Erdbeerkräuselkrankheit handelt. Beide Krankheiten sind in West- und Nordeuropa bereits festgestellt worden. Die von uns gefundenen Pflanzen werden zur Zeit auf Virusbefall geprüft. Vorläufig soll nur empfohlen werden, von verdächtig aussehenden Erdbeerpflanzen keine Ausläufer zu entnehmen und die Erdbeerkulturen nicht überaltern zu lassen.

Ein Symposium über Viruskrankheiten der Obstbäume in der Schweiz

Vom 21. bis 25. Juni fand an der Eidgenössischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil ein Treffen von Phytopathologen statt, das eine Aussprache über Viruskrankheiten der Obstbäume zur Aufgabe hatte. Das Symposium wurde von Dr. S. Blumer, dem Chef der Sektion Pflanzenschutz der genannten Anstalt, einberufen. Außer mehreren Schweizer Phytopathologen waren zwei Obstbaumvirologen aus den USA und ein solcher aus Kanada anwesend. Die drei Herren befanden sich auf einer Studienreise durch Europa. Westdeutschland war durch vier, Ostdeutschland durch einen, Holland durch drei und Österreich durch einen Phytopathologen vertreten.
Am 21. Juni vormittags fand im Versuchsgarten der Anstalt eine Besichtigung der Virus- und Mangelkrankheitsversuche an Obstbäumen statt. Nachmittags wurden einige Kurzvorträge mit anschließenden Debatten in einem Lehrsaal der Anstalt abgeführt. An den folgenden vier Tagen fanden unter Führung Dr. Blumers in verschiedene Teile der Schweiz Exkursionen an Standorte mit viruskranken Bäumen statt. Die hiefür nötigen Fahrzeuge wurden in dankenswerter Weise von der Wädenswiler Versuchsanstalt zur Verfügung gestellt. Bei diesen Fahrten wurden auch das Institut für Spezielle Botanik (Prof. Dr. E. Gäumann) der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich sowie die Versuchsanlagen der Wein- und Obstbaumschule Lau-

sanne, der Firma Maag in Dielsdorf und der Firma Geigy in Basel besucht.
Im Mittelpunkt dieser Fahrten stand, neben anderen Virosen von lokaler Bedeutung, vor allem die Pfeffingerkrankheit, die in allen Stadien an dem klassischen Vorkommen um Pfeffingen von den Teilnehmern studiert werden konnte. Bei allen Exkursionen ergaben sich viele Fragen, über die ein lebhafter Meinungsaustausch stattfand. Den Herren Dr. Blumer und Dr. Kobel, Direktor der Eidgenössischen Versuchsanstalt Wädenswil, gebührt Dank für die Initiative und die aufopfernde Mühe. Fi.

Ein neuer Gesundheitstest zur Saatkartoffelprüfung

VON DR. HANS WENZL
Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien

Die Bemühungen im Saatkartoffelbau konzentrieren sich einerseits auf Maßnahmen zur Produktion eines möglichst hochwertigen virusfreien Saatgutes und anderseits auf die Schaffung von Kontrollmöglichkeiten, um einzelne zwar feldanerkannte, aber vor allem durch Auswirkung von Spätinfektionen stärker virusverseuchte Herkünfte rechtzeitig, d. h. vor dem Verkauf ausscheiden zu können. Diesem Ziel dient der Stecklingstest während der Herbst- und Wintermonate, bei der eine Probe von meist 100 Knollen je Herkunft einer Prüfung im Glashaus unterzogen wird. Diese Methode wird bereits in Bayern in großem Ausmaß seit mehreren Jahren angewendet und hat sich auch in Oberösterreich eingeführt. Im norddeutschen Saatkartoffelbaugebiet ist man gleichfalls daran, diese Methode anzuwenden und desgleichen in Holland, wo zu diesem Zweck in verschiedenen Provinzen eine Anzahl großer Glashäuser errichtet wird.
Der immer wieder betonte Nachteil dieser Stecklingsprüfung ist die lange Dauer von mehreren Wochen und der damit verbundene hohe Bedarf an überglaster Fläche und die Schwierigkeit, die Ergebnisse rechtzeitig zur Hand zu haben.
Nur für die Prüfung auf das X-Virus steht bereits ein rasch arbeitendes Verfahren, das bereits an Keimen angewendet werden kann, zur Verfügung: die serologische Methode. Gerade aber für das besonders schädliche und verbreitete Blattrollvirus trifft der Nachteil einer langen Prüfdauer voll zu.
Kürzlich brachte die illustrierte Presse die Nachricht von einem neuen, viel rascher arbeitenden Verfahren, das von interessierter holländischer Seite um 180.000 Gulden (etwa $1^1/_4$ Million Schilling) angekauft worden sei.
In Fachkreisen war man geneigt, eine Sensationsmeldung zu vermuten.
Zum gleichen Thema ist jedoch in der Mainummer des Mitteilungsblattes des holländischen Saatgutanerkennungsdienstes (Mededelingen N. A. K.) von fachlicher Seite ein sehr sachlicher aufschlußreicher Bericht erschienen, der aus zweifachem Grund aufhorchen läßt.
Erstens weil man nach dem Urteil namentlich genannter holländischer Fachleute annehmen muß, daß es tatsächlich um einen sehr ernstzunehmenden wesentlichen Fortschritt in der Kontrolle von Kartoffelsaatgut handelt und zweitens, weil es ein im entscheidenden Punkt geheim gehaltenes Verfahren ist, das der holländische Anerkennungsdienst — gleich einem Patent — für die Auswertung in Holland aufgekauft hat. Dem vorliegenden holländischen Bericht ist folgendes zu entnehmen:
Bereits seit April 1953 stand ein Exponent des N. A. K. mit dem Chemiestudenten H. Lange in Hamburg und der Biologin Frl. M. Igel in Korrespondenz, die mitgeteilt hatten, eine neue Methode zum Nachweis des Blattrollvirus in Kartoffelkeimen entdeckt zu haben. Schnitte durch die Keime werden in die Lösung eines speziellen Farbstoffes eingebracht, wonach im Mikroskop (durch eine verschiedenartige Anfärbung) gesunde und blattrollkranke Triebe unterschieden werden können. Obwohl man anfänglich auch in Kreisen des N. A. K. diesen Angaben skeptisch gegenüberstand, wurde ihnen doch entsprechende Aufmerksamkeit geschenkt. Gelegentlich eines Besuches zweier bekannter holländischer Fachleute (Ing. Rozendaal und Ing. Brust) in Hamburg in der Zeit vom 4.—6. März 1954 demonstrierte Herr Lange den holländischen Interessenten seine Methode. Das Ergebnis war „verblüffend" positiv — und bereits am 10. März 1954 beschloß der leitende Ausschuß des N. A. K., der zu diesem Zweck zusammenberufen worden war, das Anwendungsrecht für diese Methode zu erwerben. Nach weiteren Unterhandlungen über die Bedingungen und nachdem in groben Umrissen Übereinstimmung erzielt worden war, zeigte Herr Lange am 25. März 1954 seine Methode auch in Wageningen an einer Anzahl von Knollen und Gewächshauspflanzen. Wieder war das Ergebnis ausgezeichnet. Es gab wohl ein paar Zweifelsfälle, aber die große Mehrheit der Diagnosen nach der neuen Methode war zutreffend. Am gleichen Tage noch wurde der Kontrakt geschlossen, wodurch der Niederländische Saatgutanerkennungsdienst (N. A. K.) das Anwendungsrecht für die Niederlande erwarb. Durch den Ankauf des Gebrauchsrechtes dieses neuen „Igel-Lange-Testes" ersparen sich die provinzialen Anerkennungsdienste den Bau weiterer Glashäuser, wofür beträchtliche Geldsummen nötig gewesen wären, und die Nachkontrolle kann viel rascher durchgeführt werden als nach dem bisherigen Stecklingstest.
In der Zeit vom 5. bis 9. April 1954 wurde ein Ausbildungskurs für die Mitarbeiter der provinzialen Anerkennungsdienste abgehalten, welche diese Methode bereits an der Ernte 1954 anwenden sollen.
Eine kleine Kommission von holländischen Fachleuten beschäftigt sich mit dem Ausbau dieser Methode für Serienuntersuchungen.
Soweit der Bericht aus Holland.
Jedem, dem der hohe Stand der holländischen Saatkartoffelproduktion und der wissenschaftlichen Forschung auf diesem Gebiet in Holland bekannt ist, wird dieser neuen Methode das gleiche Interesse zuwenden, das ihr in Holland geschenkt wurde.
Das Geheimnis ist der Farbstoff, der zur Durchführung dieser Methode verwendet wird.
Der Gedanke, Farbstoffe zum Nachweis gerade der Blattrollkrankheit zu verwenden, ist nicht neu: z. B. Fuchsinfärbung, die insbesondere von Bode in Deutschland eingehend geprüft wurde. Zweifellos bietet das neue Verfahren dem etwas umstrittenen Fuchsintest gegenüber, der selbstverständlich auch den holländischen Fachleuten bekannt ist, wesentliche Vorteile.
In der Mainummer der Fachzeitschrift „Der Kartoffelbau" findet sich zu dem Thema des von holländischer Seite angekauften Verfahrens eine Notiz, daß auch die deutschen Kartoffelzüchter über neue Erfahrungen verfügen, die hinsichtlich der Sicherheit und Schnelligkeit des Gesundheitstestes dem an deutschen Instituten geprüften und vom holländischen Pflanzenschutzdienst erworbenen Verfahren zumindest ebenbürtig sind. Einzelheiten über das in Deutschland verwendete Prüfungsverfahren sind bisher nicht veröffentlicht worden.
Bei der hervorragenden Schadensbedeutung der Blattrollkrankheit darf man sich von einem Verfahren, das eine sichere Prüfung auf diese Viruskrankheit bereits an Keimen erlaubt, tatsächlich einen wesentlichen Fortschritt im Saatkartoffelbau erwarten.

Eigentümer und Verleger: Scholle-Verlag, Buchhandlungs-Ges. m. b. H., Wien I, Stubenring 6, Telephon R 21 0 86. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II, Trunnerstraße 1. Chefredakteur und verantwortlicher Redakteur: Direktor Dipl.-Ing. Dr. Ferdinand Beran, Wien II, Trunnerstraße 1, Telephon R 42 5 36. Druck: „Wiener Verlag". Wien XII, Niederhofstraße 37.

E-Präparate der alten Type sind wegen ihrer hohen Giftigkeit für Menschen nicht mehr frei beziehbar

KWIZDA bringt den weltpatentierten für den Menschen mindergiftigen Phosphorsäure-Ester auf DIAZINON-Basis

BASUDIN - Spritzpulver

Amtl. Pfl. Reg. Nr. 358

Vorteile:

Universelle insektentötende Wirkung

Hervorragende Tiefenwirkung

Mindergefährlich für den Menschen und dessen Nutztiere, daher im Handel OHNE EINSCHRÄNKUNG erhältlich

Das neue Universal-Insektizid ist mischbar mit allen anderen pilztötenden Pflanzenschutzmitteln und vollkommen pflanzenverträglich

Im OBSTBAU jetzt 0,1%ig anwenden gegen:

Blattläuse Rote Spinne Obstmade

Die amtliche Anerkennung von 0,1% schließt auch die Blutlaus mit ein

Erhältlich in allen Fachgeschäften
Auskunft und Beratung kostenlos durch:

Pflanzenschutzstelle Kwizda

Wien I, Dr. Karl Lueger Ring 6
Telephon U 22 200, U 23 5 90 bis 93

Verlangen Sie unseren ausführlichen Prospekt! Scholle-Verlag, Wien I

SYSTOX

BAYER

Spritzmittel

gegen saugende Schädlinge

wie Blattläuse, Rote Spinne usw.

Anwendung: 0,05%ig

Wirkungsdauer 2 bis 3 Wochen

Beratung durch

Chemia Abteilung Pflanzenschutz

Wien III, Am Heumarkt 10, Tel. U 19 5 50

„Pfeiffers Baumkrebsmittel" Öst. Patent Nr. 163.452, Pflanzenschutzmittel Reg.-Nr. 178

Heilungförderndes Wundverschlußmittel für Obst- und Zierbäume

„Pfeiffers Baumwundenreiniger" Öst. Patent Nr. 163.452, Spezialwerkzeug zum Ausschneiden von Baumwunden

AUSFÜHRLICHER PROSPEKT KOSTENLOS

Patentinhaber und Alleinerzeuger

Franz Pfeiffer, Zier- und Handelsgärtner Lilienfeld 24, N.-Ö.

DETAILGESCHÄFTE FÜR APPROBIERTE PFLANZENSCHUTZMITTEL

Samenhandlung BRUCKNER & LILIE
WIEN I, Schottenring 17, Telephon A 14 0 12

Samenzucht ERWIN HAUBENSAK Samenhandlung
WIEN II, Lassallestraße 36, Telephon R 49 0 96

Samenhandlung ROB. u. WALTER ZIEGLER
WIEN XI, Simmeringer Hauptstraße 11, Telephon U 14 3 84
WIEN IV, Rechte Wienzeile 1, Telephon B 26 0 44
WIEN V, Reinprechtsdorfer Straße 6, Telephon B 22 3 59

Erfurter Samenfachgeschäft Th. WENISCH
WIEN VI, Mariahilfer Straße 1d, Telephon A 32 2 19

Pflanzenschutzstelle KWIZDA
WIEN I, Dr. Karl Lueger Ring 6, Tel. U 23 5 90 bis 93

Pflanzenschutzstelle KWIZDA
WIEN VII, Kaiserstraße 36, Telephon B 37 5 01